



REC'D 13 APR 2004

WIPO PCT

## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 103 16 873.7

**Anmeldetag:** 11. April 2003

**Anmelder/Inhaber:** EMS-CHEMIE AG, Domat, Ems/CH

**Bezeichnung:** Flammgeschützte Polyamidformmassen

**IPC:** C 08 L, C 08 K

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 11. Februar 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Dzierzon

Pfenning, Meinig & Partner GbR

Patentanwälte  
European Patent Attorneys  
European Trademark Attorneys

Dipl.-Ing. J. Pfenning (-1994)  
Dipl.-Phys. K. H. Meinig (-1995)  
Dr.-Ing. A. Butenschön, München  
Dipl.-Ing. J. Bergmann\*, Berlin  
Dipl.-Chem. Dr. H. Reitzle, München  
Dipl.-Ing. U. Grambow, Dresden  
Dipl.-Phys. Dr. H. Gleiter, München  
Dr.-Ing. S. Golkowsky\*\*, Berlin

\*auch Rechtsanwalt  
\*\*nicht Eur. Pat. Att.

80336 München, Mozartstraße 17

Telefon: 089/530 93 36

Telefax: 089/53 22 29

e-mail: muc@pmp-patent.de

10719 Berlin, Joachimstaler Str. 10-12

Telefon: 030/88 44 810

Telefax: 030/881 36 89

e-mail: bln@pmp-patent.de

01217 Dresden, Gostritzer Str. 61-63

Telefon: 03 51/87 18 160

Telefax: 03 51/87 18 162

e-mail: dd@pmp-patent.de

München,  
11. April 2003  
039P 0418

EMS-CHEMIE AG  
Reichenauerstrasse

7013 Domat/Ems  
SCHWEIZ

---

Flammgeschützte Polyamidformmassen

---

EMS-CHEMIE AG  
039P 0418

### Flammgeschützte Polyamidformmassen

Die Erfindung betrifft halogenfreie, flammgeschützte Formmassen auf Basis teilaromatischer, teilkristalliner Polyamide, die Salze von Phosphinsäuren als Flammschutzmittel enthalten. Wegen ihrer Formbeständigkeit bei hohen Temperaturen und des günstigen Brandverhaltens eignen sich diese Formmassen zur Herstellung von insbesondere dünnwandigen Formkörpern für die Elektro- und Elektronik-Industrie wie beispielsweise Konnektoren.

Teilaromatische, teilkristalline Polyamide mit Schmelzpunkten von mindestens 280°C werden verbreitet zur Herstellung von Formmassen verwendet, welche die Herstellung von Formkörpern, z.B. für die Elektro- und Elektronik-Industrie, mit ausgezeichneter Formbeständigkeit bei

4

hohen Temperaturen und sehr guten flammhemmenden Eigenschaften ermöglichen. Derartige Formmassen werden beispielsweise in der Elektronik-Industrie zur Herstellung von Bauteilen verlangt, die auf Printed Circuit Boards nach der sogenannten Surface Mounting Technology, SMT, montiert werden. In dieser Anwendung müssen diese Bauteile kurzzeitig Temperaturen von bis zu 270°C ohne Dimensionsänderung überstehen. Da man wegen der Miniaturisierung insbesondere in der Elektronik-Industrie sehr dünnwandige Komponenten herstellt, wird für die dafür eingesetzten Formmassen eine Brandklassierung gemäss UL94 von V0 bei 0.4mm gefordert.

Als Flamschutzmittel für teilaromatische, teilkristalline Polyamide werden bevorzugt Halogenverbindungen oder Roter Phosphor eingesetzt, da diese bei Temperaturen von über 300°C, wie sie für die Herstellung und Verarbeitung derartiger Formmassen notwendig sind, noch ausreichend thermische Stabilität aufweisen. Die Verwendung von bromiertem Polystyrol als Flamschutzmittel ist aus EP 0 410 301 und EP 0 288 269, jene von Rotem Phosphor aus EP 0 299 444 bekannt. Halogenhaltige flammgeschützte Polyamide sind neben anderen Nachteilen toxikologisch bedenklich, da sie bei der Entsorgung durch Verbrennen halogenhaltige Substanzen freisetzen. Polyamide, die Roten Phosphor enthalten, besitzen eine dunkle Eigenfarbe, was die Möglichkeiten zur Einfärbung beschränkt. Darüber hinaus sind bei der Herstellung und Verarbeitung von teilaromatischen Polyamiden mit Rotem Phosphor als Flamschutzmittel wegen der erforderlichen hohen Temperaturen und der Bildung von toxischem Phosphin erhebliche Sicherheitsvorkehrungen notwendig.

Aus diesen Gründen werden Flammschutzmittel vorgeschlagen, welche die oben genannten Nachteile nicht besitzen. So ist aus EP 0 792 912 die Verwendung von Calcium- und Aluminiumsalzen der Phosphin- und Diphosphinsäuren als Flammschutzmittel für Polyamide beschrieben. Als besonders geeignete Polyamide werden Polyamid 6 und Polyamid 66 genannt. Daraus hergestellte Formmassen erreichen nach UL94 die Brandklasse V0 bei einer Probekörperdicke von 1.2mm. Ein Hinweis auf die Eignung der Phosphinsalze als Flammschutzmittel in teilaromatischen Polyamiden, insbesondere auf die Möglichkeit der Einarbeitung in derartige Polyamide bei Temperaturen von weit über 300°C, wird nicht gegeben.

Die Verwendung von Phosphinsäuresalzen als Flammschutzadditiv in teil-aromatischen Polyamiden beschreibt DE-A1-24 47 727. Bei diesen teilaromatischen Polyamiden handelt es sich um amorphe Polyamide mit Erweichungsbereichen von deutlich unter 300°C, deren Formbeständigkeit bei hohen Temperaturen die Anforderungen, wie sie an Komponenten für die Surface Mounting Technology gestellt werden, nicht erfüllt.

US 6.270.560 schützt die Kombination von u.a. Aluminium-Phosphinaten und Aluminium-Phosphonaten als Flammschutzmittel in Polyestern und Polyamiden. Die aufgeführten Beispiele belegen die Wirkung in Polyester, geben aber keinen Hinweis auf deren flammhemmende Wirkung in Polyamiden.

In WO 99/02606 wird die Kombination von Metallsalzen der Phosphinsäure mit Kondensationsprodukten von Melamin als Flammenschutzmittel für Polyamide, darunter auch teilaromatische Polyamide, beschrieben. Gemäss dieser Schrift braucht es in teilaromatischen, d.h. hochschmelzenden Polyamiden mindestens 30 Gew.% an Metallsalz der Phosphinsäure als Flammenschutzmittel, um gemäss UL94 eine Klassifizierung von V0 zu erreichen. Derartig hohe Zusatzmengen können sich negativ auf die mechanischen Eigenschaften der Formkörper auswirken. Die Beispiele weisen aus, dass in glasfaserverstärktem Polyamid PA 6.6/6.T/6.I mit der Kombination von Zink-Phosphinat und Melam eine Brandklasse von V0 bei 1.6mm erreicht wird.

US 2001/0007888 A1 beansprucht die Verwendung von nicht halogenhaltigen, organischen Flammenschutzmitteln, u.a. Salze von Phosphinsäuren, in aromatischen Polyestern und/oder Polyamiden. Die Beispiele zeigen die Wirkung von Calcium-Phosphinat in Kombination mit Rotem Phosphor in Polyamid 6, wobei im UL94-Test eine Brandklasse von V0 bei 1/16" (ca. 1.6mm) ermittelt wird, legen aber in keiner Weise den Einsatz von Salzen der Phosphinsäuren in hochschmelzenden teilaromatischen Polyamiden als Flammenschutzmittel nahe.

Für die gemäss Stand der Technik beschriebenen flammhemmend ausgerüsteten Polyamidformmassen wird eine Brandklasse von V0 bis zu einer Prüfkörperdicke von nicht unter 1.2 mm gefunden. Damit ist die Forderung nach Brandklasse V0 bei 0.4 mm, wie sie von der Elektro- und Elektronikindustrie für die Herstellung dünnwandiger Formteile gestellt wird, nicht erfüllt.

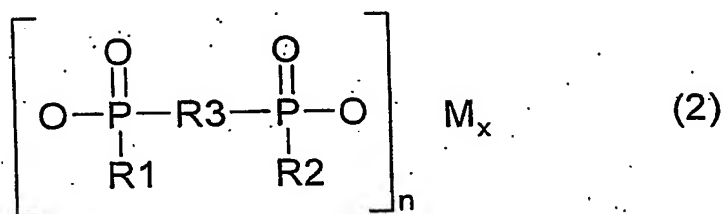
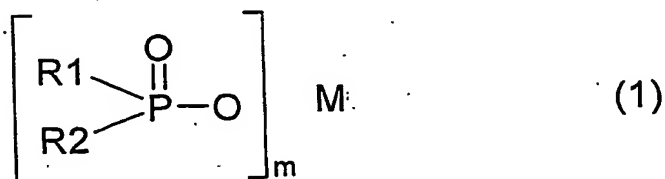
Ausgehend hiervon ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, flammgeschützte Polyamidformmassen anzugeben, die ein halogenfreies Flammenschutzmittel enthalten und die die Forderung nach der Brandklasse V0 bei 0.4 mm Prüfkörperdicke erfüllen.

Die Erfindung wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Die Unteransprüche zeigen vorteilhafte Weiterbildungen auf.

Es wurde nun überraschenderweise gefunden, dass der Einsatz von Salzen der Phosphinsäuren als Flammenschutzmittel in teilaromatischen, teilkristallinen Polyamiden mit Schmelzpunkten von mindestens 280°C thermoplastische Formmassen liefert, die eine Brandklassierung gemäss des UL-94-Tests (Underwriter Laboratories) von V0 bei einer Dicke des Prüfkörpers von 0.4mm erzielen, weshalb sie sich für die Herstellung sehr dünnwandige Formkörper, insbesondere von halogenfreien Bauteilen für elektrische und elektronische Geräte mit sehr guter Flammwidrigkeit geeignet sind. Diese Formkörper besitzen eine ausgezeichnete Formbeständigkeit bei hohen Temperaturen (HDT/A gemessen nach ISO 75) und können somit ohne Einschränkung in der Surface Mounting Technology eingesetzt werden. Sie erfüllen auch die gestiegenen Anforderungen, die sich in dieser Technik durch die Umstellung auf bleifreie Lötmaterialien und damit verbunden höhere Prozesstemperaturen ergeben.

Gegenstand der Erfindung ist somit eine flammgeschützte Polyamidformmasse bestehend aus

- a) 30 - 80 Gew.% eines teilaromatischen, teilkristallinen Polyamids
- b) 1 - 30 Gew.% eines Flammenschutzmittels enthaltend ein Phosphinsäuresalz der Formel (I) und/oder ein Diphosphinsäuresalz der Formel (II) und/oder deren Polymere



worin

R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup>

gleich oder verschieden sind und C1-C6-Alkyl, linear oder verzweigt und/oder Aryl,

R<sup>3</sup>

C1-C10-Alkylen, linear oder verzweigt, C6-C10-Arylen, -Alkylarylen oder Arylalkylen;

M

Metallion aus der 2. oder 3. Haupt- oder Nebengruppe des Periodensystems;

m

2 oder 3;



n: 1 oder 3;

x 1 oder 2

bedeuten,

5

- c) 5 - 60 Gew.% eines faser-, oder teilchenförmigen Füllstoffes oder deren Mischungen
- d) 0.05 - 10 Gew.% sowie Additive.

10

Als erfindungsgemässe teilaromatische, teilkristalline Polyamide können entweder Homopolyamide oder Copolyamide eingesetzt werden, deren wiederkehrende Einheiten aus Dicarbonsäuren und Diaminen sowie aus Aminocarbonsäuren bzw. der entsprechenden Lactame abgeleitet sind. Geeignete Dicarbonsäuren sind aromatische und aliphatische Dicarbonsäuren wie beispielsweise Terephthalsäure, Isophthalsäure, Adipinsäure, Azeiainsäure, Sebazinsäure, Dodekandicarbonsäure und 1,4-Cyclohexandicarbonsäure. Geeignete Diamine sind aliphatische und cycloaliphatische Diamine wie beispielsweise Hexamethylendiamin, Nonamethylendiamin, Dekamethylendiamin, Dodekamethylendiamin, 2-Methylpentamethylendiamin, 1,4-Cyclohexandiamin, Di-(4-diaminocyclo-hexyl)-methan, Di-(3-methyl-4-aminocyclohexyl)-methan. Geeignete Aminocarbonsäuren sind Aminocaprinsäure und Aminolaurinsäure, die auch in Form der entsprechenden Lactame Caprolactam und Laurinlactam eingesetzt werden können.

15

20

25

30

Die Schmelzpunkte dieser teilaromatischen Polyamide liegen zwischen 280 und 340°C, bevorzugt zwischen 295 und 325°C.

Besonders bevorzugt bei den Polyamiden sind solche, die aus Terephtalsäure (TPS), Isophtalsäure (IPS) und Hexamethyldiamin oder aus Terephtalsäure, Adipinsäure und Hexamethyldiamin gebildet worden sind. Als günstige Verhältnisse haben sich dabei ca. 70:30 TPS:IPS bzw. 55:45 TPS:Adipinsäure herausgestellt. Die überlegenen Eigenschaften werden insbesondere durch diese beiden speziellen Polyamide realisiert.

Bei den Flammenschutzmitteln gemäss der Erfindung handelt es sich um Salze der Phosphinsäure der Formel (I) und/oder der Diphosphinsäure der Formel (II) und/oder deren Polymere. Geeignete Phosphinsäuren für die Herstellung der erfindungsgemässen Phosphinsäuresalze sind beispielsweise Dimethylphosphinsäure, Ethylmethylphosphinsäure, Diethylphosphinsäure, Methyl-n-propylphosphinsäure, Methan-di(methylphosphinsäure), Ethan-1,2-di(methylphosphinsäure), Hexan-1,6-di(methylphosphinsäure), Benzol-1,4-di(methylphosphinsäure), Methyl-phenyl-phosphinsäure, Diphenylphosphinsäure.

Die erfindungsgemässen Phosphinsäuresalze können nach bekannten Methoden, wie sie beispielsweise in EP 0 699 708 beschrieben sind, hergestellt werden. Die Phosphinsäuren werden dabei in wässriger Lösung mit Metallcarbonaten, Metallhydroxiden oder Metalloxiden umgesetzt, wobei im wesentlichen monomere, je nach Reaktionsbedingungen unter Umständen auch polymere Phosphinsäuresalze entstehen.

Die Phosphinsäuresalze gemäss den Formeln (I) und (II) können Ionen von Metallen aus der 2. oder 3. Haupt- oder Nebengruppe des Periodensystems enthalten, bevorzugt werden die Calcium- und Aluminium-Salze der Phosphinsäuren. Diese Phosphinsäuresalze können auch in Form ihrer Gemische eingesetzt werden. Sie werden bevorzugt in Pulverform angewendet, um bei der Einarbeitung in das Polymere eine gute Dispergierung zu erzielen.

10

Die erfindungsgemässen Formmassen enthalten als Komponente b) 1 - 30, bevorzugt 5 - 25, besonders bevorzugt 8 - 20 Gew.% eines Phosphinsäuresalzes der Formel (I) und/oder ein Diphosphinsäuresalz der Formel (II) und/oder deren Polymere.

15

Als Komponente c) können die erfindungsgemässen Formmassen 5 - 60 Gew.% an faser- oder teilchenförmigen Füllstoffen oder deren Mischungen enthalten. Als Beispiele für faserförmige Füllstoffe seien faserförmige Verstärkungsmittel wie Glasfasern, Kohlenstofffasern, Aramidfasern, Kaliumtitanatwhisker genannt, wobei Glasfasern bevorzugt sind. Die Einarbeitung der Glasfasern in die Formmassen kann entweder in Form endloser Stränge (Rovings) oder in geschnittener Form (Kurzglasfasern) erfolgen. Zur Verbesserung der Verträglichkeit mit den teilaromatischen Polyamiden können die verwendeten Glasfasern mit einer Schlichte und einem Haftvermittler ausgerüstet sein. Der Durchmesser der üblicherweise verwendeten Glasfaser liegt im Bereich von 6 - 20  $\mu\text{m}$ .

20

25

30

Als teilchenförmige Füllstoffe eignen sich unter anderen Glaskugeln, Kreide, gepulverter Quarz, Talkum, Wollastonit, Kaolin, Glimmer.

5 Übliche Additive als Komponente d) sind beispielsweise Wärmeschutzmittel, Antioxidantien, Lichtschutzmittel, Gleitmittel, Entformungsmittel, Nukleierungsmittel, Pigmente, Farbstoffe, Antdripping-Mittel.

10 Die erfindungsgemässen flammgeschützten Polyamidformmassen können nach an sich bekannten Verfahren hergestellt werden. Dazu werden die Bestandteile vorgemischt und anschliessend in einem Compoundieraggregat, z.B. ein Doppelschneckenextruder, homogenisiert. Ein übliches Vorgehen besteht darin, die Komponenten a) bis d) einzeln oder nur teilweise vorgemischt über separate Dosieranlagen in das Compoundieraggregat einzubringen. Die Homogenisierung in der Polymerschmelze erfolgt bei Temperaturen, die je nach Schmelzpunkt des teilaromatischen Polyamids bei 290 - 350°C liegen. Die Schmelze wird üblicherweise als Strang abgezogen, gekühlt und granuliert.

20 Die erfindungsgemässen Formmassen eignen sich zur Herstellung von Formkörpern nach dem Spritzgussverfahren.

25 Die Erfindung betrifft weiterhin die Verwendung der vorstehend beschriebenen Formmassen zur Herstellung von Formkörpern. Bei den erfindungsgemässen Formmassen ist insbesondere hervorzuheben, dass sich diese eignen zur Herstellung von Formkörpern, die die Forderung der Brandklasse V0 bei 0,4 mm Prüfkörperdicke erfüllen. Dies war aus dem Stand der Technik auch so nicht vorherseh-

30

bar, da wie auch nachfolgend gezeigt wird, durch Vergleichsbeispiele untermauert werden konnte, dass Polyamide, die nicht zu der ausgewählten Klasse der Erfindung gehören, diese Forderung nicht erfüllen können. Besonders bevorzugt ist es deshalb, wenn die Formmassen beispielsweise in der Elektroindustrie zur Herstellung von Bauteilen eingesetzt werden, die auf Printed Circuit Boards nach der sog. Surface Mounting Technology, SMT, montiert werden. In dieser Anwendung müssen die Bauteile nämlich kurzzeitig Temperaturen von bis zu 270° C ohne Dimensionsänderung überstehen. Bauteile, die diese Forderung erfüllen, sollten deshalb der Brandklassierung gemäß UL 94 von V0 bei 0,4 mm entsprechen.

In den Beispielen werden folgende Ausgangsstoffe zur Herstellung erfindungsgemässer Formmassen eingesetzt:

Komponente a)

Polyamid 1: Polyamide 6T/66 mit einem molaren Verhältnis von Terephthalsäure zu Adipinsäure von 55:45

Polyamid 2: Polyamide 6T/6I mit einem molaren Verhältnis von Terephthalsäure zu Isophthalsäure von 70:30

Polyamid 3: Polyamid 66 (Vergleich)

Komponente b)

Aluminium-Dimethylphosphinat (hergestellt aus Dimethylphosphinsäure und Aluminiumhydroxid)

Calcium-Ethylmethylphosphinat (hergestellt aus Methyl-Ethylphosphinsäure und Calciumoxid)

## Komponente c)

Standard-Glasfaser für Polyamide, Faserlänge 4.5mm,  
Durchmesser 10µm

5

## Komponente d)

Irganox 1098 (Ciba Specialities)  
Ca-Stearat

10

Beispiele

15

Die Ausgangsstoffe wurden in den in Tabelle 1 aufgeführten Mengen, die jeweils in Gew.% angegeben sind, mittels eines ZSK30 Zweischncken-Extruders von Werner&Pfleiderer zu den entsprechenden Formmassen compoundingiert. Die Komponenten a) und d) wurden vorgemischt und so wie Komponente b) über Dosierwaagen in die Einzugszone des Extruder gefördert. Die Glasfasern wurde über einen Side-Feeder zugeführt. Die Homogenisierung der Komponenten erfolgte bei Temperaturen von 300 - 340°C.

20

25

Die Formmassen wurden als Strang ausgetragen, in einem Wasserbad gekühlt und anschliessend granuliert. Das Granulat wurde auf einen Feuchtegehalt von < 0.05 % getrocknet und auf einer Spritzgussmaschine zu Prüfkörpern verarbeitet. Es wurden daran folgende Prüfungen durchgeführt:

30

- Brandtest nach UL-94 an Prüfkörpern mit einer Dicke von 0.4mm nach üblicher Konditionierung
- Elastizitätsmodul nach ISO 527, spritzfrisch

- Schlagzähigkeit bei 23°C nach ISO 179/1eU, spritzfrisch
- HDT/A nach ISO 75

5

Tabelle 1

		Vergleichsbeispiel	Beispiel 1	Beispiel 2
<u>Zusammensetzung Gew. %</u>				
Polyamid 1			55.4	
Polyamid 2				46.4
Polyamid 3		55.4		
Al-Dimethylphosphinat		14	14	
Ca-Ethylmethylphosphinat				18
Glasfaser		30	30	35
Irganox 1098		0.25	0.25	0.25
Ca-Stearat		0.35	0.35	0.35
<u>Prüfungen</u>				
Brandtest UL-94	Klassierung			
0.4mm			V-0	V-0
0.8mm		V-1	V-0	V-0
1.6mm		V-0		
Elastizitätsmodul	MPa	10400	12200	14000
HDT/A	°C	248	287	285

10

EMS-CHEMIE AG

039P 0418

Patentansprüche

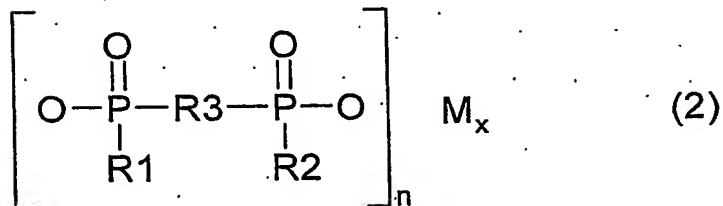
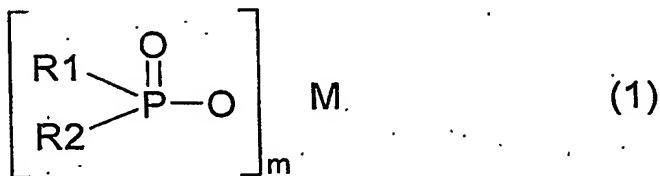
5

1. Flammgeschützte Polyamidformmassen bestehend aus.

- a) 30 - 80 Gew.% eines teilaromatischen, teilkristallinen Polyamids
- b) 1 - 30 Gew.% eines Flammenschutzmittels enthaltend ein Phosphinsäuresalze der Formel (I) und/oder ein Diphosphinsäuresalz der Formel (II) und/oder deren Polymere

10

15



worin

20

R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup> gleich oder verschieden sind und C1-C6-Alkyl, linear oder verzweigt und/oder Acryl,



R <sup>3</sup>	C1-C10-Alkylen, linear oder verzweigt, C6-C10-Arylen, -Alkylarylen oder Arylalkylen;
M	Metallion aus der 2. oder 3. Haupt- oder Nebengruppe des Periodensystems;
m	2 oder 3;
n	1 oder 3;
x	1 oder 2

bedeuten,

- c) 5 - 60 Gew.% eines faser- oder teilchenförmigen Füllstoffes oder deren Mischungen
  - d) 0.05 - 10 Gew.% Additive
- wobei die Summe a) bis d) 100 Gew.% ergibt.

2. Flammgeschützte Polyamidformmasse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das teilaromatische Polyamid einen Schmelzpunkt von mindestens 280°C, bevorzugt von mindestens 295°C besitzt.

3. Flammgeschützte Polyamidformmasse nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass das teilaromatische Polyamid a) aus der Gruppe, gebildet durch Polyamide, deren wiederkehrende Einheiten abgeleitet sind von Terephthalsäure, gegebenenfalls einer weiteren aromatischen Dicarbonsäure und/oder einer oder mehrerer aliphatischen oder cycloaliphatischen Dicarbonsäure sowie von aliphatischen und/oder cycloaliphatischen Diaminen sowie gegebenenfalls von aliphatischen Aminosäuren, ausgewählt ist.

4. Flammgeschützte Polyamidformmasse nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das teilaromatische Polyamid a) aus der Gruppe, gebildet durch Polyamide, deren wiederkehrende Einheiten abgeleitet sind von Terephthalsäure, Adipinsäure und gegebenenfalls Isophthalsäure sowie von Hexamethyldiamin, ausgewählt ist.
5. Polyamidformmasse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Polyamid aus Terephthalsäure (TPS) und Isophthalsäure (IPS) und Hexamethyldiamin gebildet ist.
6. Polyamidformmasse nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Polyamid aus TPS und IPS im Verhältnis von ca. 70:30 gebildet ist.
7. Polyamidformmasse nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Polyamid aus Terephthalsäure (TPS) und Adipinsäure und Hexamethyldiamin gebildet ist.
8. Polyamidformmasse nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Polyamid aus TPS und Adipinsäure im Verhältnis von ca. 55:45 gebildet ist.
9. Flammgeschützte Polyamidformmasse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als Flammenschutzmittel b) ein Phosphinsäuresalz der Formel (I) und/oder ein Diphosphinsäuresalz der Formel (II) und/oder deren Polymere, worin M für

Calcium- oder Aluminium-Ionen steht, eingesetzt wird.

10. Flammgeschützte Polyamidformmasse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das als Flammenschutzmittel verwendete Phosphinsäuresalz in einer Menge von 1 - 30 Gew.%, bevorzugt 5 - 25 Gew.%, besonders bevorzugt 8 - 20 Gew.% bezogen auf die Gesamtformulierung enthalten ist.

11. Polyamidformmasse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Additiv ausgewählt ist aus Stabilisatoren, Verarbeitungs-Hilfsmittel, Antidripping-Mittel, Farbstoff und/oder Pigment.

12. Verwendung der flammgeschützten Formmassen nach einem der Ansprüche 1 - 11 zur Herstellung von Formkörpern.

13. Verwendung nach Anspruch 11 zur Herstellung von Formkörpern, die die Forderung nach der Brandklasse V0 bei 0,4 mm Prüfkörperdicke erfüllen.

19

This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images  
problems checked, please do not report the  
problems to the IFW Image Problem Mailbox**